

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092131

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-282129

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.2001

(72)Inventor : WARISHI YOSHINORI

SUZUKI SEIJI

KIKUCHI HIDEAKI

SUGITA SHIGETOSHI

BABA ICHIRO

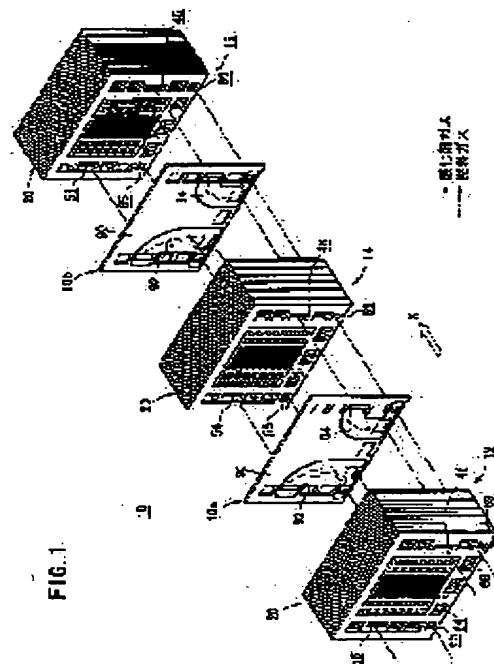
TAKAHASHI KEN

(54) FUEL CELL STACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell stack capable of using the same separator in a plurality of sub-stacks to make economical and surely keeping desirable power generating performance.

SOLUTION: An intermediate plate 18a interposed between a first sub-stack 12 and a second sub-stack 14 is installed, and an oxidizing agent gas mixing passage 92 communicating with an oxidizing agent gas outlet 64 of the upstream first sub-stack 12 and an oxidizing agent gas inlet 56 of the downstream second sub-stack 14 is installed inside a plane 90 of the intermediate plate 18a. Oxidizing agent gas is supplied to the first sub-stack 12 and the second sub-stack 14 from an oxidizing agent inlet 56 and exhausted from the oxidizing agent gas outlet 64.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrolyte and electrode zygote which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of an electrolyte It is the fuel cell stack constituted by having the substack by which infixed the separator and two or more laminatings were carried out, and said substack's infixing a middle plate and two or more laminatings being carried out. The reactant gas outlet side free passage way of said substack arranged in the field of said middle plate at the supply direction upstream of reactant gas, The fuel cell stack characterized by preparing the passage which opens for free passage the reactant gas entrance-side free passage way of said substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has the substack to which the electrolyte and the electrode zygote which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of an electrolyte infixed the separator in, and two or more laminatings were carried out, and relates to the fuel cell stack constituted by said substack's infixing a middle plate and two or more laminatings being carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the electrolyte membrane (electrolyte) which consists of macromolecule ion exchange membrane (cation exchange membrane) is used for a polymer electrolyte fuel cell (PEFC). It has the unit cell (unit generation-of-electrical-energy cel) constituted by pinching the zygote (an electrolyte and electrode zygote) constituted by *(ing) the anode lateral electrode and cathode lateral electrode which become the both sides of this electrolyte membrane from a catalyst electrode and porosity carbon, respectively an opposite with a separator (bipolar plate), and this unit cell is usually using it as a fuel cell stack to which the laminating only of the predetermined number was carried out.

[0003] In this kind of fuel cell stack, hydrogen is ionized on a catalyst electrode and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode, for example, the gas which mainly contains hydrogen, (henceforth hydrogen content gas) moves to a cathode lateral electrode side through an electrolyte membrane. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. In addition, since oxidant gas, for example, the gas which mainly contains oxygen, or air (henceforth oxygen content gas) is supplied, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react in this cathode lateral electrode, and water is generated by the cathode lateral electrode.

[0004] By the way, the fuel cell stack requires the comparatively big output, for example, in case it is used as an object for mount. For this reason, although the structure which carries out the laminating of many unit cells is usually adopted, while becoming easy to generate temperature distribution in the direction of a laminating in connection with the laminating number increasing, there is fault that the wastewater nature of the generation water generated according to electrochemical reaction etc. cannot fall, and the desired generation-of-electrical-energy engine performance cannot be obtained.

[0005] The equipment currently indicated by for example, the United States patent Re No. 36,148 official report is known there. With this equipment, as shown in drawing 12, while the fuel cell block 1 is divided into the 1st cel group 2, the 2nd cel group 3, and the 3rd cel group 4, the laminating of said the 1st thru/or 3rd cel groups 2, 3, and 4 is carried out in the supply direction (the direction of arrow-head alpha) of reactant gas (for example, fuel gas). The 1st thru/or the 3rd cel groups 2, 3, and 4 have the unit cells 5a, 5b, and 5c of a predetermined number, respectively.

[0006] Reactant gas is supplied to the fuel cell block 1 through Rhine 6, and this reactant gas is first supplied to two or more unit-cell 5a which constitutes the 1st cel group 2 in juxtaposition. Subsequently, after the reactant gas discharged by the 1st cel group 2 is supplied to two or more unit-cell 5b which constitutes the 2nd cel group 3 in juxtaposition, it is discharged by said 2nd cel group 3, and is supplied to two or more unit-cell 5c which constitutes the 3rd cel group 4 in juxtaposition. Thereby, generation water and inert gas can be discharged effectively and it is supposed that it will become possible to aim at improvement in the generation-of-electrical-energy engine performance.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned fuel cell block 1, the flow direction of the reactant gas in the 1st thru/or the 3rd cel groups 2, 3, and 4 is reversed by turns, and the configurations of each separator differ in unit cells 5a and 5c and unit-cell 5b. By this, the class of separator

increases, the manufacturing cost of said separator soars, and the problem of not being economical is pointed out.

[0008] This invention solves this kind of problem, the same separator can be used by two or more substacks, and while it is economical, it aims at offering the fuel cell stack which can maintain certainly the desired generation-of-electrical-energy engine performance.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell stack concerning claim 1 of this invention, the passage which opens for free passage the reactant gas outlet side free passage way of said substack arranged at the supply direction upstream of reactant gas and the reactant gas entrance-side free passage way of said substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas is prepared in the field of the middle plate infixed between substacks. Therefore, the reactant gas discharged by the reactant gas outlet side free passage way of the substack of the upstream will be supplied to the reactant gas entrance-side free passage way of the substack of the downstream through the passage of a middle plate.

[0010] For this reason, in each substack, after reactant gas is supplied from a reactant gas entrance-side free passage way, it is always discharged from the reactant gas outlet side free passage way. It will become economical, while being able to use the same separator to all substacks, not preparing by this the separator with which classes differ and a configuration's simplifying.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[0012] The fuel cell stack 10 is equipped with the 1st substack 12, the 2nd substack 14, and the 3rd substack 16 which are arranged in the flow direction (the direction of arrow-head X) of the oxidizing agent gas which is reactant gas, and fuel gas, and the middle plates 18a and 18b are infixed between said the 1st thru/or 3rd substacks 12 and 14, and 16.

[0013] The 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 are constituted identically, pile up the cel assembly 20 of the number of predetermined groups in the direction of arrow-head X, respectively, and are constituted. As shown in drawing 2, the cel assembly 20 piles up the 1st unit cell 24 and the 2nd unit cell 26, and is constituted, and said 1st and 2nd unit cells 24 and 26 are equipped with the 1st and 2nd zygotes 28 and 30.

[0014] The 1st and 2nd zygotes 28 and 30 have the solid-state polyelectrolyte film (electrolyte) 32a and 32b, and the cathode lateral electrodes 34a and 34b and the anode lateral electrodes 36a and 36b arranged on both sides of said electrolyte membranes 32a and 32b. The cathode lateral electrodes 34a and 34b and the anode lateral electrodes 36a and 36b consist of a catalyst electrode and porosity carbon, respectively.

[0015] As shown in drawing 2 and drawing 3, while the 1st separator 38 is arranged in the cathode lateral electrode 34a side of the 1st zygote 28 and the 2nd separator 40 is arranged between the cathode lateral electrode 34b sides of the 2nd zygote 30 the anode lateral electrode 36a side of said 1st zygote 28, the 3rd separator 42 is arranged in the anode lateral electrode 36b side of said 2nd zygote 30. The sheet metal-like wall board (septum member) 44 is infixed in the field side where the 1st and 3rd separators 38 and 42 counter mutually.

[0016] As shown in drawing 2 and drawing 4, in the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists in the end edge by the side of the 1st thru/or the long side (the direction of arrow-head C) of the 3rd separator 38, 40, and 42 Are mutually open for free passage in the direction of superposition of the 1st and 2nd unit cells 24 and 26 (the direction of arrow-head A). The fuel gas inlet port 46 for passing fuel gas (reactant gas), such as hydrogen content gas, (reactant gas entrance-side free passage way), The middle oxidant gas outlet 50 where the oxidant gas (reactant gas) which is oxygen content gas, such as air with which the reaction was supplied by the cooling-medium outlet 48 for passing a cooling medium and the 1st unit cell 24 by the side of the improvement style in the method of gas flowing, is discharged, It is open for free passage to said middle oxidant gas outlet 50, and the middle oxidant gas inlet port 52 which makes said oxidant gas introduce into the 2nd unit cell 26 of the gas flow direction downstream is formed.

[0017] In the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists, in the other end edge by the side of the 1st thru/or the long side of the 3rd separator 38, 40, and 42 Are mutually open for free passage in the direction of arrow-head A. The oxidant gas inlet port 56 (reactant gas entrance-side free passage way), The middle fuel gas outlet 58 where the fuel gas with which the reaction was supplied by the 1st unit cell 24 by the side of the improvement style in the method of gas flowing is discharged, It is open for free passage to said middle fuel gas outlet 58, and the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b which make said fuel gas introduce into the 2nd unit cell 26 of the gas flow direction downstream are formed.

[0018] It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the oxidant gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 64, the cooling-medium inlet port 66, and the fuel gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 68 are established in the 1st thru/or the lower limit edge of the 3rd separator 38, 40, and 42 at the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists.

[0019] While the low humidification oxidant gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 65 to which the oxidant gas of low humidification is supplied rather than the humidified oxidant gas which is supplied to the oxidant gas inlet port 56 is formed near the oxidant gas outlet 64 The low humidification fuel gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 69 for supplying the fuel gas of low humidification near the fuel gas outlet 68 rather than the humidified fuel gas which is supplied to the fuel gas inlet port 46 is formed.

[0020] While the straight-line slot 70 where only predetermined die length extends along the direction of arrow-head C (the direction of a long side) in a center-section side while the 1st separator 38 consists of metallic thin plates is formed, the embossing section 72 which constitutes the space section for buffers is formed in the direction both ends of arrow-head C of said straight-line slot 70. The straight-line slot 70 and the embossing section 72 are formed by turns from both sides of the 1st separator 38, and as shown in drawing 3 and drawing 4 , the both ends of said oxidant gas passage 74 open the 1st separator 38 for free passage to the oxidant gas inlet port 56 and the middle oxidant gas outlet 50 while it establishes the oxidant gas passage 74 in the side which counters cathode lateral electrode 34a of the 1st zygote 28.

[0021] The 1st separator 38 establishes the cooling-medium passage 76 in the side which counters one field of a wall board 44 through the straight-line slot 70 and the embossing section 72 (refer to drawing 3 and drawing 4). An other end side turns up the edge of a wall board 44, and the cooling-medium passage 76 is open for free passage at the cooling-medium inlet port 66 from the field side of another side of said wall board 44 while an end is open for free passage to the cooling-medium outlet 48, as shown in drawing 4 .

[0022] The 2nd separator 40 is constituted like the 1st above-mentioned separator 38 and abbreviation, and while establishing the fuel gas passage 78 in the side which counters anode lateral electrode 36a of the 1st zygote 28 through the straight-line slot 70 and the embossing section 72 (refer to drawing 3), said fuel gas passage 78 is open for free passage to the fuel gas inlet port 46 and the middle fuel gas outlet 58 (refer to drawing 4). The other end opens the 2nd separator 40 for free passage to the oxidant gas outlet 64 while the oxidant gas passage 80 is established in the side which counters cathode lateral electrode 34b of the 2nd zygote 30 and the end of this oxidant gas passage 80 is open for free passage to the middle oxidant gas outlet 50 through the middle oxidant gas inlet port 52.

[0023] The 3rd separator 42 is constituted like the 1st and 2nd above-mentioned separators 38 and 40 and abbreviation, and the fuel gas passage 82 is established in the side which counters anode lateral electrode 36b of the 2nd zygote 30 (refer to drawing 3 and drawing 4). While an end is open for free passage to the middle fuel gas outlet 58 through the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b, the other end opens this fuel gas passage 82 for free passage to the fuel gas outlet 68. The 3rd separator 42 establishes the cooling-medium passage 84 in the side which counters a wall board 44. As shown in drawing 4 , the other end turns up this cooling-medium passage 84 with a wall board 44, and opens it for free passage to the cooling-medium outlet 48 while an end is open for free passage at the cooling-medium inlet port 66.

[0024] As shown in drawing 1 and drawing 5 , the oxidant gas interflow way 92 and the fuel gas interflow way 94 are established in one field 90 of middle plate 18a. The oxidizing agent gas mixture passage 92 connects the oxidizing agent gas outlet 64 of the 1st substack 12 of the direction upstream of arrow-head X, the low humidification oxidizing agent gas supply opening 65, and the oxidant gas inlet port 56 of the 2nd substack 14 of the direction downstream of arrow-head X.

[0025] The oxidant gas interflow way 92 is equipped with the guide section 96 for making it mix with the oxidant gas after the use supplied from the oxidant gas outlet 64, and sending the intact oxidant gas supplied from the low humidification oxidant gas feed hopper 65 to the oxidant gas inlet port 56.

[0026] The guide section 96 is constituted by two or more rib sections prepared in the oxidizing agent gas mixture passage 92, and has the function which makes homogeneity the mixed state of intact oxidant gas and the oxidant gas after use by setting up a location, die length, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0027] The fuel gas interflow way 94 opens the fuel gas outlet 68 of the 1st substack 12, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas inlet port 46 of the 2nd substack 14 for free passage. The fuel gas interflow way 94 is equipped with the guide section 98 for making it mix with the fuel gas after use supplied from the fuel gas outlet 68, and sending the intact fuel gas supplied from the low humidification fuel gas feed hopper 69 to the fuel gas inlet port 46.

[0028] This guide section 98 is equipped with two or more rib sections like the above-mentioned guide section 96, and has the function to make homogeneity mix intact fuel gas and the fuel gas after use, by setting up a location, die length, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0029] The 1st and 2nd substacks 12 and 14 are constituted identically, and the oxidizing agent gas inlet 56 and the fuel gas inlet port 46 of said 2nd substack 14 are established in the same location as the oxidant gas inlet port 56 of said 1st substack 12, and the fuel gas inlet port 46 (refer to drawing 1).

[0030] Middle plate 18b is constituted like the above-mentioned middle plate 18a, the same reference mark is given to the same component, and the detailed explanation is omitted.

[0031] In middle plate 18b, the oxidant gas outlet 64 of the 2nd substack 14 of the direction upstream of arrow-head X, The oxidizing agent gas mixture passage 92 which opens the low humidification oxidizing agent gas supply opening 65 and the oxidizing agent gas inlet 56 of the 3rd substack 16 of the direction downstream of arrow-head X for free passage, and the fuel gas outlet 68 of said 2nd substack 14, The fuel gas interflow way 94 which opens the low humidification fuel gas feed hopper 69 and the fuel gas inlet port 46 of said 3rd substack 16 for free passage is formed.

[0032] The 2nd and 3rd substacks 14 and 16 are constituted identically, and the oxidizing agent gas inlet 56 and the fuel gas inlet port 46 of said 3rd substack 16 are established in the same location as the oxidant gas inlet port 56 of said 2nd substack 14, and the fuel gas inlet port 46 (refer to drawing 1).

[0033] Thus, the fuel cell stack 10 is constituted by binding the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 constituted, and the middle plates 18a and 18b tight in one through the fixed means which is not illustrated where a laminating is carried out in the direction of arrow-head X.

[0034] Thus, actuation of the fuel cell stack 10 constituted is explained below.

[0035] Within the fuel cell stack 10, while oxidizing agent gas is first supplied to the oxidizing agent gas inlet 56 of the cel assembly 20 which constitutes the 1st substack 12, fuel gas is supplied to the fuel gas inlet port 46 of said cel assembly 20 (refer to drawing 1). Furthermore, cooling media, such as pure water, ethylene glycol, and oil, are supplied to the cooling-medium inlet port 66. For this reason, in the 1st substack 12, fuel gas, oxidant gas, and a cooling medium are supplied one by one to two or more sets of cel assemblies 20 repeated in the direction of arrow-head X.

[0036] As shown in drawing 3 and drawing 4 , the oxidant gas supplied to the oxidant gas inlet port 56 which is open for free passage in the direction of arrow-head A is introduced into the oxidant gas passage 74 established in the 1st separator 38, and moves along with cathode lateral electrode 34a which constitutes the 1st zygote 28. On the other hand, the fuel gas supplied to the fuel gas inlet port 46 is introduced into the fuel gas passage 78 established in the 2nd separator 40, and moves along with anode lateral electrode 36a which constitutes the 1st zygote 28. Therefore, in the 1st zygote 28, the oxidant gas supplied to cathode lateral electrode 34a and the fuel gas supplied to anode lateral electrode 36a are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed.

[0037] The oxidant gas by which the part was consumed with the 1st zygote 28 is introduced into the middle oxidant gas outlet 50 from the oxidant gas passage 74, and moves in the direction of arrow-head A along this middle oxidant gas outlet 50. This oxidant gas moves along with cathode lateral electrode 34b which constitutes the 2nd zygote 30 through said oxidant gas passage 80, after being introduced into the oxidant gas passage 80 established in the 2nd separator 40 from the middle oxidant gas inlet port 52, as shown in drawing 4 .

[0038] As shown in drawing 4 , the fuel gas with which similarly the part was consumed by anode lateral electrode 36a which constitutes the 1st zygote 28 is introduced into the middle fuel gas outlet 58, and moves in the direction of arrow-head A. This fuel gas is introduced into the fuel gas passage 82 established in the 3rd separator 42 through the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b.

[0039] And in order that fuel gas may move along with anode lateral electrode 36b which constitutes the 2nd zygote 30, in said 2nd zygote 30, oxidant gas and fuel gas are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed. While the oxidant gas by which oxygen was consumed is discharged by the oxidant gas outlet 64, the fuel gas with which hydrogen was consumed is discharged by the fuel gas outlet 68.

[0040] On the other hand, after the cooling medium supplied to the cooling-medium inlet port 66 moves along the cooling-medium passage 84 established in the 3rd separator 42, it moves along the cooling-medium passage 76 which turns up with a wall board 44 and is established in the 1st separator 38, and is discharged by the cooling-medium outlet 48.

[0041] In this case, with the 1st operation gestalt, if fuel gas is first supplied to the fuel gas inlet port 46 while oxidant gas is supplied to the oxidant gas inlet port 56 of the 1st substack 12, said oxidant gas by

which the part was consumed within this 1st substack 12, and said fuel gas will be discharged by the oxidant gas outlet 64 and the fuel gas outlet 68, and will be sent to middle plate 18a.

[0042] Subsequently, oxidant gas and fuel gas are supplied to the oxidant gas inlet port 56 and the fuel gas inlet port 46 of the 2nd substack 14 through the oxidizing agent gas mixture passage 92 and the fuel gas interflow way 94 of middle plate 18a. Furthermore, the oxidant gas and fuel gas which were discharged by the oxidant gas outlet 64 and the fuel gas outlet 68 of the 2nd substack 14, and were sent to middle plate 18b, pass along the oxidizer gas mixture passage 92 and the fuel gas interflow way 94 of said middle plate 18b, and are supplied to the oxidant gas inlet port 56 and the fuel gas inlet port 46 of the 3rd substack 16.

[0043] Thus, in the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16, since oxidant gas and fuel gas are always discharged by the oxidizer gas outlet 64 and the fuel gas outlet 68 after they are supplied to the oxidant gas inlet port 56 and the fuel gas inlet port 46, it becomes possible to constitute altogether said the 1st thru/or 3rd substacks 12, 14, and 16 with the same components. For this reason, while the 1st [respectively same] thru/or the 3rd respectively same separator 38, 40, and 42 can be used for the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 and versatility improves, the effectiveness that it is reduced effectively and a manufacturing cost will become economical is acquired.

[0044] Moreover, with the 1st operation gestalt, the oxidant gas and the moisture (oxidant gas of the specified quantity humidified beforehand in practice) of a complement are supplied to operation of this 1st substack 12 to the 1st substack 12. Therefore, in each cel assembly 20 which constitutes the 1st substack 12, since it is supplied after the oxidizing agent gas of a complement has been humidified by the reaction, a desired reaction is effectively performed within said 1st substack 12.

[0045] Within each cel assembly 20, generation water is obtained by the reaction in that case. While this generation water moves in the direction of arrow-head X along the oxidant gas outlet 64 through the oxidant gas after use and being introduced into the oxidant gas interflow way 92 of middle plate 18a, the oxidant gas of low humidification is supplied to this oxidant gas interflow way 92 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65. Thereby, the oxidant gas after use and intact oxidizing agent gas are sent to the 2nd substack 14 from the oxidizing agent gas inlet 56, after homogeneity is mixed.

[0046] Therefore, in the 2nd substack 14, it is supplied after the oxidant gas of a complement has fully been humidified by operation of this 2nd substack 14, and dispersion, such as humidity of said oxidizing agent gas and an oxygen density, can be prevented effectively, and the effectiveness in said 2nd substack 14 that a desired reaction is carried out certainly is acquired. And the generation water generated by the 1st substack 12 can be used as humidification water of the oxidant gas supplied by the 2nd substack 14. thereby -- humidification of oxidant gas -- there is an advantage that amount of water is reduced sharply.

[0047] On the other hand, while the fuel gas (namely, humidification fuel gas which amount of water is in the condition maintained uniformly, and fuel gas was consumed by the reaction, and became low concentration substantially) of low concentration [fuel gas / way / 94 / from the fuel gas outlet 68 / fuel gas interflow] is supplied, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 94 from the low humidification fuel gas feed hopper 69. For this reason, on the fuel gas interflow way 94, like the above-mentioned oxidant gas interflow way 92, the fuel gas of a humidification condition and the intact fuel gas of low humidification are supplied to the 2nd substack 14 from the fuel gas inlet port 46, after homogeneity is mixed under the turbulent flow of the guide section 98, and a mixed operation.

[0048] thereby -- the 1st operation gestalt -- the fuel cell stack 10 -- as a whole -- humidification -- while aiming at reduction of amount of water, oxidant gas and fuel gas without dispersion, such as humidity and concentration, can be certainly supplied to the 2nd substack 14 (further the 3rd substack 16 of the downstream) of the downstream.

[0049] Drawing 6 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt of this invention. In addition, the same reference mark is given to the same component as the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted.

[0050] Between the 1st thru/or the 3rd substacks 12 and 14, and 16, the fuel cell stack 100 infixes the middle plates 102a and 102b, and is constituted. The cel assembly 104 which constitutes the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 is equipped with two or more unit cells 106 by which a laminating is carried out in the direction of arrow-head A as shown in drawing 7. Each unit cell 106 is equipped with a zygote 108 and the separator 110 which pinches said zygote 108.

[0051] It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the fuel gas inlet port 46, the cooling-medium outlet 48, the low humidification oxidant gas feed hopper 65, and the oxidant gas outlet 64 are established in the end edge by the side of a zygote 108 and the long side (the direction of arrow-head

C) of a separator 110. It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the oxidant gas inlet port 56, the cooling-medium inlet port 66, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas outlet 68 are established in the other end edge by the side of a zygote 108 and the long side of a separator 110.

[0052] As shown in drawing 8, the oxidant gas interflow way 114 which opens the oxidant gas outlet 64, the low humidification oxidant gas feed hopper 65, and the oxidant gas inlet port 56 for free passage is established in one field 112 of the middle plates 102a and 102b. This oxidant gas interflow way 114 has formed the guide section 116 while constituting the long picture-like passage which extends in the direction of a vertical angle along one field 112 of the middle plates 102a and 102b.

[0053] The guide section 116 consists of two or more rib sections, and has the function to make the oxidant gas and the homogeneity after the use supplied by said oxidant gas interflow way 114 from the oxidant gas outlet 64 mix the intact oxidant gas supplied to the oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65, by setting up the length, a location, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0054] The fuel gas interflow way 120 which opens the fuel gas outlet 68, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas inlet port 46 for free passage is established in the field 118 of another side of the middle plates 102a and 102b. The guide section 122 is formed, the length, a location, a direction, spacing, etc. of each rib section which constitutes said guide section 122 are set up, and this fuel gas interflow way 120 has the function which mixes the intact fuel gas supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69 to the fuel gas and the homogeneity after the use supplied from the fuel gas outlet 68.

[0055] Thus, with the 2nd operation gestalt constituted, if oxidant gas, fuel gas, and cooling water are supplied to the 1st substack 12, as shown in drawing 7, this oxidant gas will be introduced into the oxidant gas passage 74 of a separator 110, and will move along with cathode lateral electrode 34a which constitutes a zygote 108. On the other hand, fuel gas is introduced into the fuel gas passage 78 of a separator 110, and moves along with anode lateral electrode 36a which constitutes a zygote 108. Therefore, in each zygote 108, the oxidant gas supplied to cathode lateral electrode 34a and the fuel gas supplied to anode lateral electrode 36a are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed.

[0056] As mentioned above, the oxidant gas and fuel gas which were consumed by each unit cell 106 are discharged by the oxidizing agent gas outlet 64 and the fuel gas outlet 68, respectively, and are sent to middle plate 102a arranged at the downstream of the 1st substack 12. In middle plate 102a, while the oxidant gas of a humidification condition is supplied to the oxidant gas interflow way 114 from the oxidant gas outlet 64 in one field 112, the intact oxidant gas of low humidification is introduced into said oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65.

[0057] While the oxidant gas interflow way 114 is constituted in the shape of a long picture in the direction of a vertical angle in the field 112 of middle plate 102a in that case, the length of two or more rib sections which constitutes the guide section 116, the location, direction, spacing, etc. are set up. Therefore, after homogeneity is mixed, the oxidizer gas of the humidification condition supplied to the oxidant gas interflow way 114 and the intact oxidizer gas of low humidification being enough and the oxidant gas inlet port 56 of the 2nd substack 14 are supplied.

[0058] On the other hand, in the field 118 of another side of middle plate 102a, while low-concentration fuel gas is supplied to the fuel gas interflow way 120 from the fuel gas outlet 68, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69. For this reason, on the fuel gas interflow way 120, like the above-mentioned oxidant gas interflow way 114, after the fuel gas of a humidification condition and the intact fuel gas of low humidification are mixed by homogeneity under the turbulent flow of the guide section 122, and a mixed operation, the fuel gas inlet port 46 of the 2nd substack 14 is supplied.

[0059] Thereby, with the 2nd operation gestalt, since oxidant gas and fuel gas are supplied to the oxidizing agent gas inlet 56 and the fuel gas inlet port 46 of the 2nd and 3rd substacks 14 and 16 through the middle plates 102a and 102b, the respectively same separator 110 can be used for the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16. Therefore, with the 2nd operation gestalt, while versatility improves, the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired -- it is reduced effectively and a manufacturing cost will become economical.

[0060] Drawing 9 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 140 concerning the 3rd operation gestalt of this invention. In addition, the same reference mark is given to the same

component as the fuel cell stack 10,100 concerning the 1st and 2nd operation gestalten, and the detailed explanation is omitted.

[0061] The fuel cell stack 140 is equipped with the middle plates 142a and 142b infixed between the 1st thru/or the 3rd substacks 12 and 14, and 16. As each cel assembly 144 which constitutes the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 is shown in drawing 10, two or more unit cells 146 are piled up in the direction of arrow-head A, it is constituted, and each unit cell 146 is equipped with a zygote 148 and a separator 150.

[0062] While it is mutually open for free passage in the direction of superposition (the direction of arrow-head A) and the fuel gas inlet port 46 and the oxidant gas outlet 64 are established in it at the end edge by the side of a zygote 148 and the long side (the direction of arrow-head C) of a separator 150, the oxidant gas inlet port 56 and the fuel gas outlet 68 are established in the other end edge by the side of a long side.

[0063] While the cooling-medium inlet port 66 is established in a center section, the low humidification oxidant gas feed hopper 65 is formed near the oxidant gas outlet 64, and the low humidification fuel gas feed hopper 69 is formed in the lower limit edge of a zygote 148 and a separator 150 near the fuel gas outlet 68, respectively. The cooling-medium outlet 48 is formed in the center of an upper limit edge of a zygote 148 and a separator 150.

[0064] As shown in drawing 11, while the oxidant gas interflow way 114 is established in one field 112, as for the middle plates 142a and 142b, the fuel gas interflow way 120 is established in the field 118 of another side.

[0065] Thus, with the 3rd operation gestalt constituted, while the oxidant gas discharged from the 1st substack 12 is supplied to the oxidant gas interflow way 114 by one field 112 side of middle plate 102a like the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt, the intact oxidant gas of low humidification is supplied to this oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65. For this reason, the oxidant gas of a humidification condition and the intact oxidizing agent gas of low humidification are supplied to the oxidant gas inlet port 56 of the 2nd substack 14, after homogeneity is mixed in the oxidizing agent gas mixture passage 114.

[0066] On the other hand, in the field 118 of another side of middle plate 142a, while low-concentration fuel gas is supplied to the fuel gas interflow way 120 from the fuel gas outlet 68, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69. Therefore, low-concentration fuel gas and the intact fuel gas of low humidification are supplied to the fuel gas inlet port 46 of the 2nd substack 14, after homogeneity is mixed on the fuel gas interflow way 120.

[0067] Thereby, with the 3rd operation gestalt, the same effectiveness as the 1st and 2nd operation gestalten is acquired -- can constitute the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 from same components, and it is reduced effectively and a manufacturing cost will become economical.

[0068] In addition, although each cel assemblies 20,104 and 144 are constituted from the 1st thru/or 3rd operation gestalt by the type every [which arranges a long side side horizontally] width, this long side side may consist of types every [it was made to point in the direction of a vertical] length.

[0069]

[Effect of the Invention] In the fuel cell stack concerning this invention, since the reactant gas discharged by the reactant gas outlet side free passage way of the substack of the upstream is supplied to the reactant gas entrance-side free passage way of the substack of the downstream through the passage of a middle plate, after reactant gas is supplied from a reactant gas entrance-side free passage way, in each substack, it is discharged from a reactant gas outlet side free passage way. Thereby, since the same separator can be used to all substacks, it is not necessary to prepare the separator with which classes differ, and will become economical.

[Translation done.]

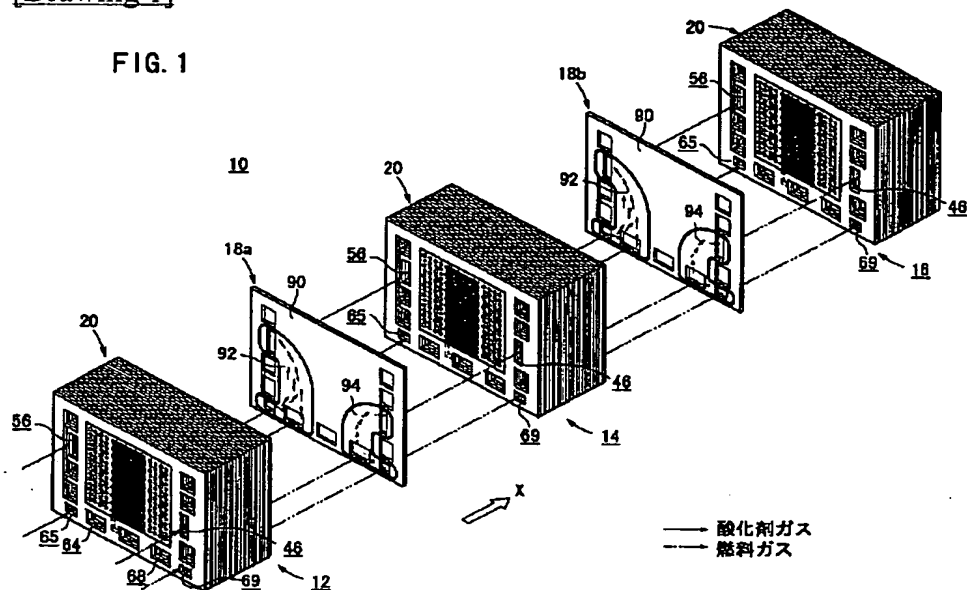
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

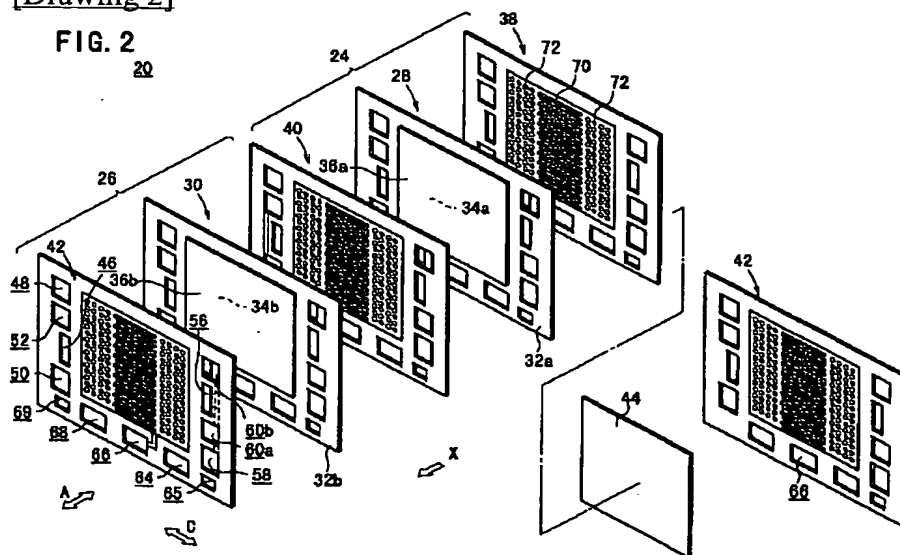
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

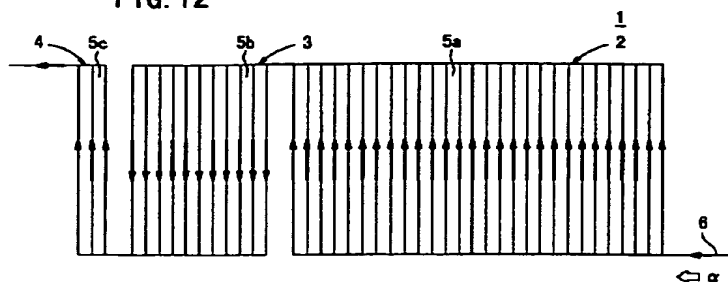


[Drawing 2]



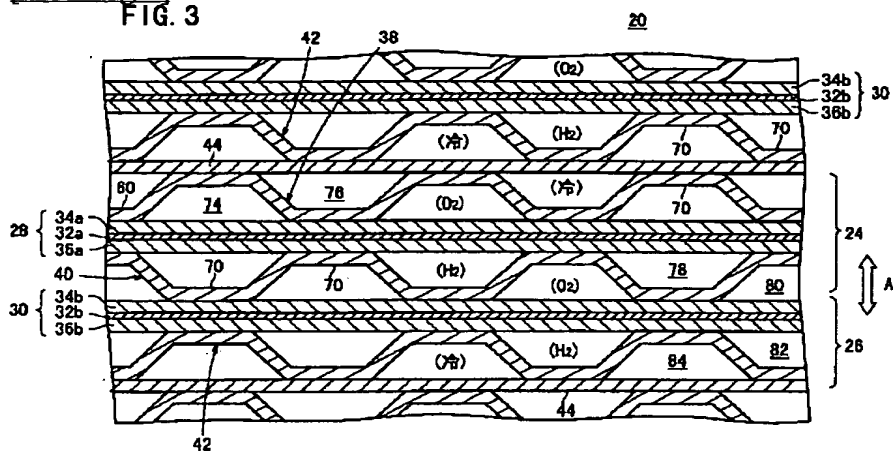
[Drawing 12]

FIG. 12



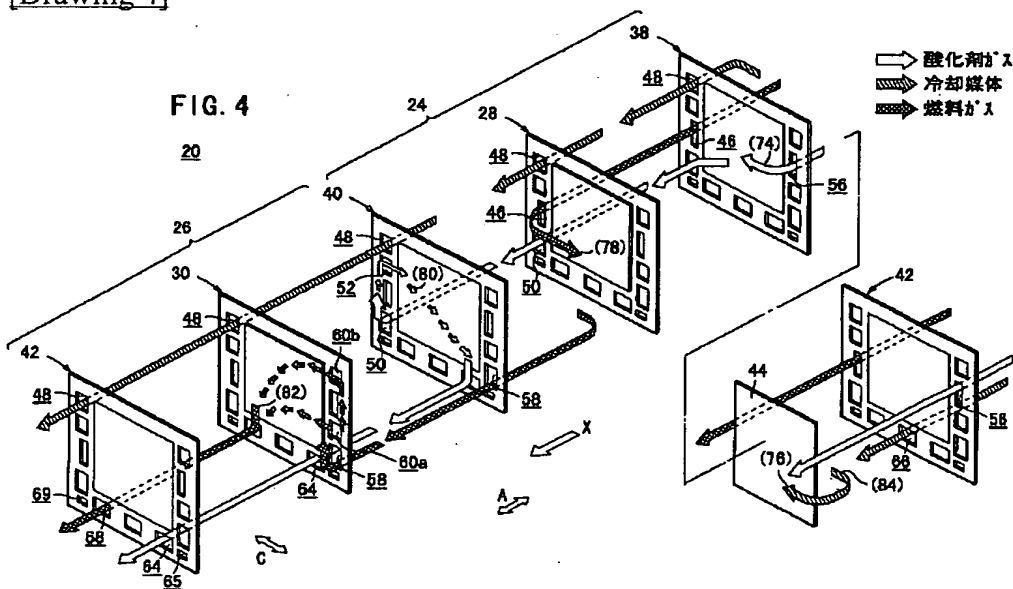
[Drawing 3]

FIG. 3



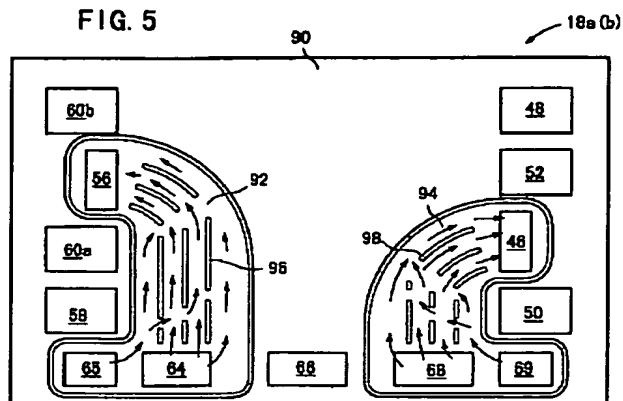
[Drawing 4]

FIG. 4



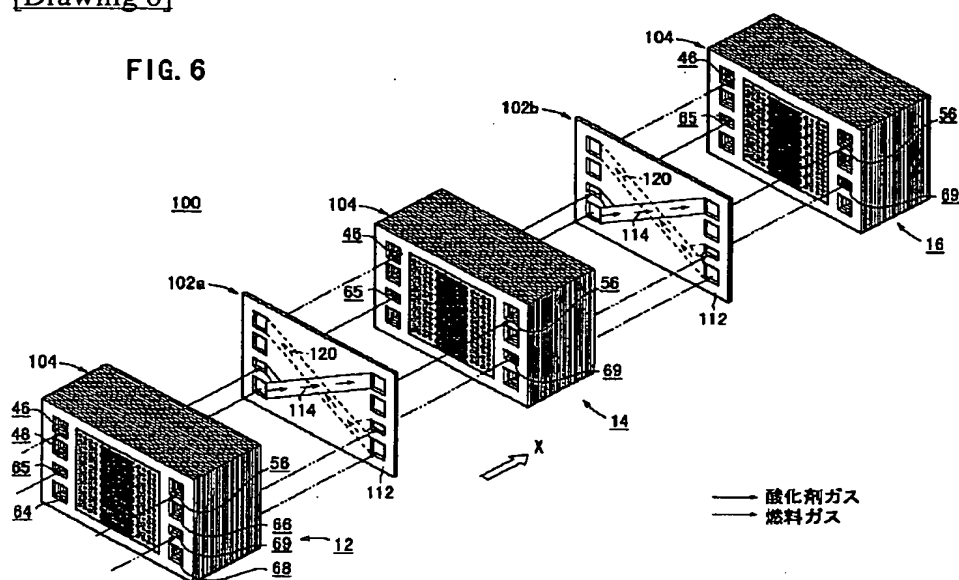
[Drawing 5]

FIG. 5



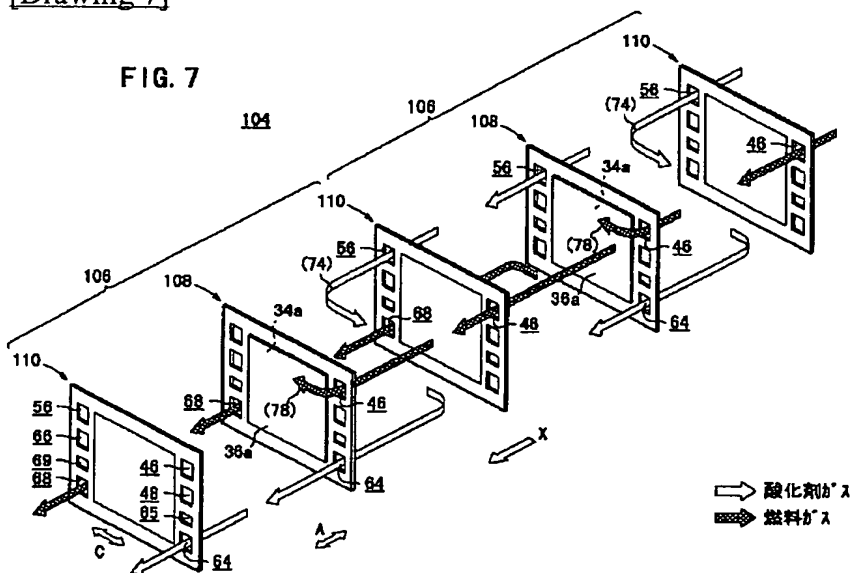
[Drawing 6]

FIG. 6



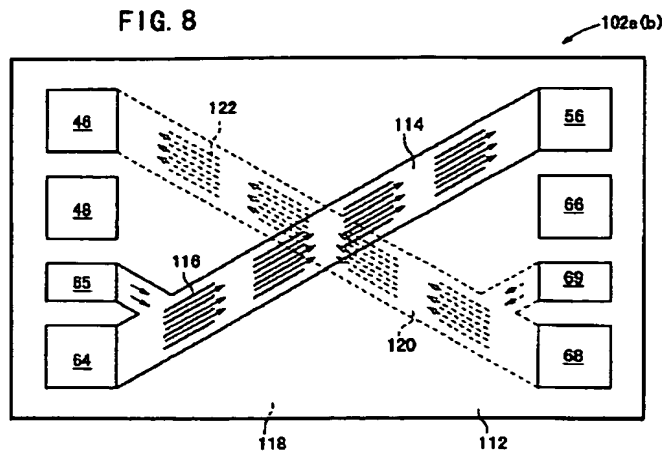
[Drawing 7]

FIG. 7



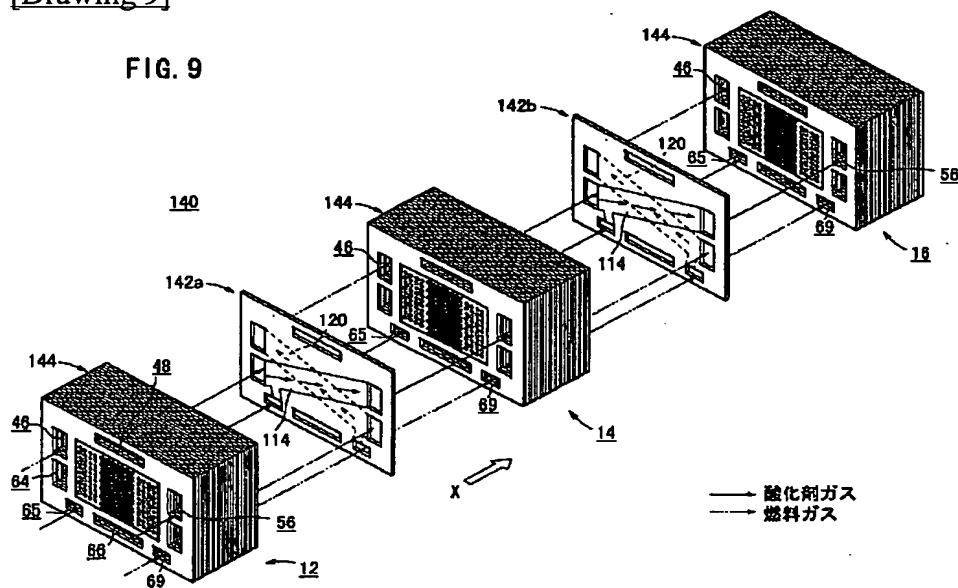
[Drawing 8]

FIG. 8



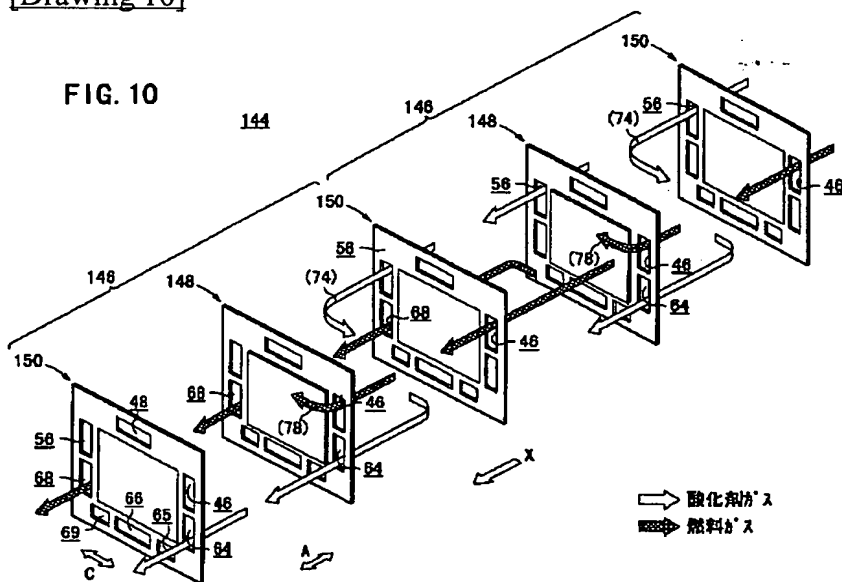
[Drawing 9]

FIG. 9



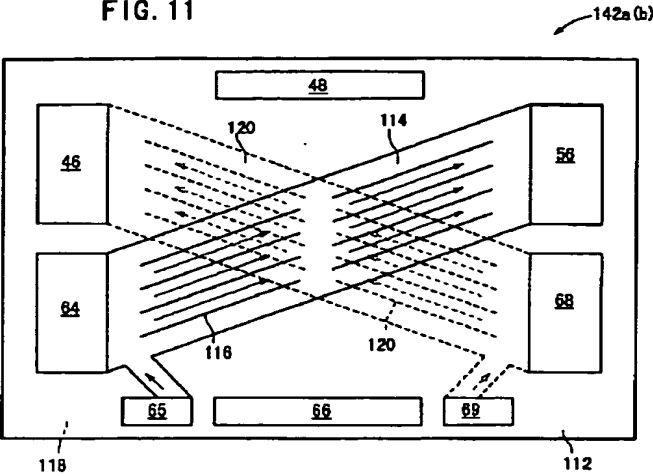
[Drawing 10]

FIG. 10



[Drawing 11]

FIG. 11



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-92131
(P2003-92131A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|----------------------------|------|----------------------|-------------|
| H 0 1 M 8/24 8/10 | | H 0 1 M 8/24 8/10 | R 5 H 0 2 6 |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-282129 (P2001-282129)

(22) 出願日 平成13年9月17日 (2001.9.17)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(72) 発明者 割石 義典
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72) 発明者 鈴木 征治
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(74) 代理人 100077665
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

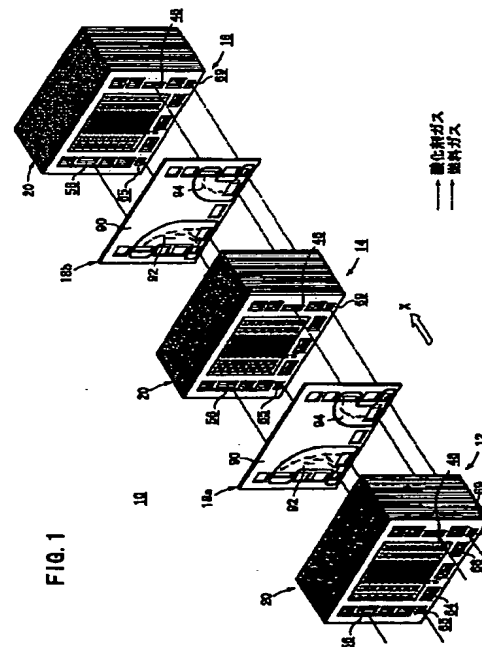
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】複数のサブスタックで同一のセパレータを使用することができ、経済的であるとともに、所望の発電性能を確実に維持することを可能にする。

【解決手段】第1および第2サブスタック12、14間に介装される中間プレート18aを備え、この中間プレート18aの面90内には、上流側の第1サブスタック12の酸化剤ガス出口64と、下流側の第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路92が設けられる。第1および第2サブスタック12、14では、常に、酸化剤ガスが酸化剤ガス入口56から供給されて酸化剤ガス出口64に排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、前記サブスタックが中間プレートを介装して複数積層されることにより構成される燃料電池スタックであって、前記中間プレートの面内には、反応ガスの供給方向上流側に配置された前記サブスタックの反応ガス出口側連通路と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された前記サブスタックの反応ガス入口側連通路とを連通する流路が設けられることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、前記サブスタックが中間プレートを介装して複数積層されることにより構成される燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子型燃料電池（PEFC）は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜（電解質）を採用している。この電解質膜の両側に、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンからなるアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される接合体（電解質・電極接合体）を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することにより構成される単位セル（単位発電セル）を備え、通常、この単位セルが所定数だけ積層された燃料電池スタックとして使用している。

【0003】この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、触媒電極上で水素がイオン化され、電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】ところで、燃料電池スタックでは、例えば、車載用として使用する際には、比較的大きな出力が要求されている。このため、通常、多数個の単位セルを積層する構造等が採用されているが、積層個数が増加するに伴って積層方向に温度分布が発生し易くなるとともに、電気化学反応により発生した生成水の排水性等が低下して所望の発電性能を得ることができないという不具合がある。

【0005】そこで、例えば、米国特許Re36,14 50

8号公報に開示されている装置が知られている。この装置では、図12に示すように、燃料電池ブロック1が第1セルグループ2、第2セルグループ3および第3セルグループ4に分割されるとともに、前記第1乃至第3セルグループ2、3および4が、反応ガス（例えば、燃料ガス）の供給方向（矢印α方向）に積層されている。第1乃至第3セルグループ2、3および4は、それぞれ所定数の単位セル5a、5bおよび5cを備えている。

【0006】燃料電池ブロック1には、ライン6を介して反応ガスが供給されており、この反応ガスは、まず、第1セルグループ2を構成する複数の単位セル5aに並列的に供給される。次いで、第1セルグループ2から排出された反応ガスは、第2セルグループ3を構成する複数の単位セル5bに並列的に供給された後、前記第2セルグループ3から排出されて、第3セルグループ4を構成する複数の単位セル5cに並列的に供給される。これにより、生成水や不活性ガスを効果的に排出することができ、発電性能の向上を図ることが可能になる、としている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の燃料電池ブロック1では、第1乃至第3セルグループ2、3および4における反応ガスの流れ方向が交互に逆転しており、単位セル5a、5cと単位セル5bとにおいて、それぞれのセパレータの構成が異なるものとなる。これにより、セパレータの種類が増加してしまい、前記セパレータの製造コストが高騰して経済的ではないという問題が指摘される。

【0008】本発明はこの種の問題を解決するものであり、複数のサブスタックで同一のセパレータを使用することができ、経済的であるとともに、所望の発電性能を確実に維持することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、サブスタック間に介装された中間プレートの面内に、反応ガスの供給方向上流側に配置された前記サブスタックの反応ガス出口側連通路と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された前記サブスタックの反応ガス入口側連通路とを連通する流路が設けられている。従って、上流側のサブスタックの反応ガス出口側連通路に排出された反応ガスは、中間プレートの流路を通過して下流側のサブスタックの反応ガス入口側連通路に供給されることになる。

【0010】このため、各サブスタックでは、常に、反応ガスが反応ガス入口側連通路から供給された後、反応ガス出口側連通路から排出されている。これにより、全てのサブスタックに対して同一のセパレータを使用することができ、種類の異なるセパレータを用意する必要がなく、構成が簡素化するとともに、経済的なものとな

る。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の一部分斜視説明図である。

【0012】燃料電池スタック10は、反応ガスである酸化剤ガスおよび燃料ガスの流れ方向（矢印X方向）に配列される第1サブスタック12、第2サブスタック14および第3サブスタック16を備え、前記第1乃至第3サブスタック12、14および16間には中間プレート18a、18bが介装される。

【0013】第1乃至第3サブスタック12、14および16は、同一に構成されており、それぞれ所定組数のセルアセンブリ20を矢印X方向に重ね合わせて構成されている。図2に示すように、セルアセンブリ20は、第1単位セル24と第2単位セル26とを重ね合わせて構成されており、前記第1および第2単位セル24、26は、第1および第2接合体28、30を備える。

【0014】第1および第2接合体28、30は、固体高分子電解質膜（電解質）32a、32bと、前記電解質膜32a、32bを挟んで配設されるカソード側電極34a、34bおよびアノード側電極36a、36bとを有する。カソード側電極34a、34bおよびアノード側電極36a、36bは、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンとから構成されている。

【0015】図2および図3に示すように、第1接合体28のカソード側電極34a側に第1セパレータ38が配設され、前記第1接合体28のアノード側電極36a側と第2接合体30のカソード側電極34b側との間に第2セパレータ40が配設されるとともに、前記第2接合体30のアノード側電極36b側に第3セパレータ42が配設される。第1および第3セパレータ38、42の互いに対向する面側には、薄板状の壁板（隔壁部材）44が介装される。

【0016】図2および図4に示すように、第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セパレータ38、40および42の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、第1および第2単位セル24、26の重ね合わせ方向（矢印A方向）に互いに連通して、水素含有ガス等の燃料ガス（反応ガス）を通過させるための燃料ガス入口（反応ガス入口側連通路）46と、冷却媒体を通過させるための冷却媒体出口48と、ガス流れ方向上流側の第1単位セル24で反応に供与された空気等の酸素含有ガスである酸化剤ガス（反応ガス）が排出される中間酸化剤ガス出口50と、前記中間酸化剤ガス出口50に連通し、ガス流れ方向下流側の第2単位セル26に前記酸化剤ガスを導入させる中間酸化剤ガス入口52とが設けられる。

【0017】第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セパレータ38、40および42の長辺側の

他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス入口（反応ガス入口側連通路）56と、ガス流れ方向上流側の第1単位セル24で反応に供与された燃料ガスが排出される中間燃料ガス出口58と、前記中間燃料ガス出口58に連通し、ガス流れ方向下流側の第2単位セル26に前記燃料ガスを導入させる第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bとが設けられる。

【0018】第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セパレータ38、40および42の下端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス出口（反応ガス出口側連通路）64、冷却媒体入口66および燃料ガス出口（反応ガス出口側連通路）68が設けられる。

【0019】酸化剤ガス出口64の近傍には、酸化剤ガス入口56に供給される加湿された酸化剤ガスよりも低加湿の酸化剤ガスが供給される低加湿酸化剤ガス供給口（追加反応ガス供給口）65が設けられるとともに、燃料ガス出口68の近傍には、燃料ガス入口46に供給される加湿された燃料ガスよりも低加湿の燃料ガスを供給するための低加湿燃料ガス供給口（追加反応ガス供給口）69が設けられる。

【0020】第1セパレータ38は、金属薄板で構成されるとともに、中央部側には、矢印C方向（長辺方向）に沿って所定の長さだけ延在する直線溝部70が設けられるとともに、前記直線溝部70の矢印C方向両端には、バッファ用空間部を構成するエンボス部72が形成される。直線溝部70およびエンボス部72は、第1セパレータ38の両面から交互に設けられており、図3および図4に示すように、第1セパレータ38は、第1接合体28のカソード側電極34aに対向する側に酸化剤ガス流路74を設けるとともに、前記酸化剤ガス流路74の両端が酸化剤ガス入口56と中間酸化剤ガス出口50とに連通する。

【0021】第1セパレータ38は、壁板44の一方の面に対向する側に直線溝部70およびエンボス部72を介して冷却媒体流路76を設ける（図3および図4参照）。冷却媒体流路76は、図4に示すように、一端が冷却媒体出口48に連通するとともに、他端側が壁板44の端部を折り返して前記壁板44の他方の面側から冷却媒体入口66に連通する。

【0022】第2セパレータ40は、上記の第1セパレータ38と略同様に構成されており、第1接合体28のアノード側電極36aに対向する側に直線溝部70およびエンボス部72を介して燃料ガス流路78を設けるとともに（図3参照）、前記燃料ガス流路78は、燃料ガス入口46と中間燃料ガス出口58とに連通する（図4参照）。第2セパレータ40は、第2接合体30のカソード側電極34bに対向する側に酸化剤ガス流路80を設け、この酸化剤ガス流路80の一端が中間酸化剤ガス入口52を介して中間酸化剤ガス出口50に連通すると

ともに、他端が酸化剤ガス出口64に連通する。

【0023】第3セバレータ42は、上記の第1および第2セバレータ38、40と略同様に構成されており、第2接合体30のアノード側電極36bに対向する側に燃料ガス流路82を設ける(図3および図4参照)。この燃料ガス流路82は、一端が第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bを介して中間燃料ガス出口58に連通する一方、他端が燃料ガス出口68に連通する。第3セバレータ42は、壁板44に対向する側に冷却媒体流路84を設ける。図4に示すように、この冷却媒体流路84は、一端が冷却媒体入口66に連通するとともに、他端が壁板44で折り返して冷却媒体出口48に連通する。

【0024】図1および図5に示すように、中間プレート18aの一方の面90には、酸化剤ガス混合流路92と燃料ガス混合流路94とが設けられる。酸化剤ガス混合流路92は、矢印X方向上流側の第1サブスタック12の酸化剤ガス出口64と、低加湿酸化剤ガス供給口65と、矢印X方向下流側の第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56とを連結する。

【0025】酸化剤ガス混合流路92は、低加湿酸化剤ガス供給口65から供給される未使用の酸化剤ガスを、酸化剤ガス出口64から供給される使用後の酸化剤ガスと混合させて酸化剤ガス入口56に送るためのガイド部96を備える。

【0026】ガイド部96は、酸化剤ガス混合流路92に設けられる複数のリブ部により構成されており、各リブ部の位置、長さ、方向および間隔等が設定されることにより、未使用の酸化剤ガスと使用後の酸化剤ガスとの混合状態を均一にする機能を有している。

【0027】燃料ガス混合流路94は、第1サブスタック12の燃料ガス出口68と、低加湿燃料ガス供給口69と、第2サブスタック14の燃料ガス入口46とを連通する。燃料ガス混合流路94は、低加湿燃料ガス供給口69から供給される未使用の燃料ガスを、燃料ガス出口68から供給される使用後燃料ガスと混合させて燃料ガス入口46に送るためのガイド部98を備える。

【0028】このガイド部98は、上記のガイド部96と同様に複数のリブ部を備えており、各リブ部の位置、長さ、方向および間隔等が設定されることにより、未使用の燃料ガスと使用後の燃料ガスとを均一に混合させる機能を有している。

【0029】第1および第2サブスタック12、14は、同一に構成されており、前記第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46は、前記第1サブスタック12の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46と同一の位置に設けられている(図1参照)。

【0030】中間プレート18bは、上記の中間プレート18aと同様に構成されており、同一の構成要素には

同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0031】中間プレート18bには、矢印X方向上流側の第2サブスタック14の酸化剤ガス出口64と、低加湿酸化剤ガス供給口65と、矢印X方向下流側の第3サブスタック16の酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路92、および前記第2サブスタック14の燃料ガス出口68と、低加湿燃料ガス供給口69と、前記第3サブスタック16の燃料ガス入口46とを連通する燃料ガス混合流路94が設けられている。

10 【0032】第2および第3サブスタック14、16は、同一に構成されており、前記第3サブスタック16の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46は、前記第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46と同一の位置に設けられている(図1参照)。

【0033】このように構成される第1乃至第3サブスタック12、14および16と、中間プレート18a、18bとが、矢印X方向に積層された状態で図示しない固定手段を介して一体的に締め付けられることにより、

20 燃料電池スタック10が構成される。

【0034】このように構成される燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0035】燃料電池スタック10内では、まず、第1サブスタック12を構成するセルアセンブリ20の酸化剤ガス入口56に酸化剤ガスが供給されるとともに、前記セルアセンブリ20の燃料ガス入口46に燃料ガスが供給される(図1参照)。さらに、冷却媒体入口66には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。このため、第1サブスタック12では、矢印X方向に重ね合わされた複数組のセルアセンブリ20に対して燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が、順次、供給される。

【0036】矢印A方向に連通している酸化剤ガス入口56に供給された酸化剤ガスは、図3および図4に示すように、第1セバレータ38に設けられている酸化剤ガス流路74に導入され、第1接合体28を構成するカソード側電極34aに沿って移動する。一方、燃料ガス入口46に供給された燃料ガスは、第2セバレータ40に設けられている燃料ガス流路78に導入され、第1接合体28を構成するアノード側電極36aに沿って移動する。従って、第1接合体28では、カソード側電極34aに供給される酸化剤ガスと、アノード側電極36aに供給される燃料ガスとが、触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0037】第1接合体28で一部が消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス流路74から中間酸化剤ガス出口50に導入され、この中間酸化剤ガス出口50に沿って矢印A方向に移動する。この酸化剤ガスは、図4に示すように、中間酸化剤ガス入口52から第2セバレータ40に設けられている酸化剤ガス流路80に導入された後、

前記酸化剤ガス流路80を介して第2接合体30を構成するカソード側電極34bに沿って移動する。

【0038】同様に、第1接合体28を構成するアノード側電極36aで一部が消費された燃料ガスは、図4に示すように、中間燃料ガス出口58に導入されて矢印A方向に移動する。この燃料ガスは、第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bを介して第3セパレータ42に設けられている燃料ガス流路82に導入される。

【0039】そして、燃料ガスは、第2接合体30を構成するアノード側電極36bに沿って移動するため、前記第2接合体30では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。酸素が消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス出口64に排出されるとともに、水素が消費された燃料ガスは、燃料ガス出口68に排出される。

【0040】一方、冷却媒体入口66に供給された冷却媒体は、第3セパレータ42に設けられている冷却媒体流路84に沿って移動した後、壁板44で折り返して第1セパレータ38に設けられている冷却媒体流路76に沿って移動し、冷却媒体出口48に排出される。

【0041】この場合、第1の実施形態では、まず、第1サブスタック12の酸化剤ガス入口56に酸化剤ガスが供給されるとともに、燃料ガス入口46に燃料ガスが供給されると、この第1サブスタック12内で一部が消費された前記酸化剤ガスおよび前記燃料ガスは、酸化剤ガス出口64および燃料ガス出口68に排出されて中間プレート18aに送られる。

【0042】次いで、酸化剤ガスおよび燃料ガスは、中間プレート18aの酸化剤ガス混合流路92および燃料ガス混合流路94を通して第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46に供給される。さらに、第2サブスタック14の酸化剤ガス出口64および燃料ガス出口68に排出されて中間プレート18bに送られた酸化剤ガスおよび燃料ガスは、前記中間プレート18bの酸化剤ガス混合流路92および燃料ガス混合流路94を通して、第3サブスタック16の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46に供給される。

【0043】このように、第1乃至第3サブスタック12、14および16では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが、常に、酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46に供給された後、酸化剤ガス出口64および燃料ガス出口68に排出されるため、前記第1乃至第3サブスタック12、14および16を全て同一の部品で構成することが可能になる。このため、第1乃至第3サブスタック12、14および16に、それぞれ同一の第1乃至第3セパレータ38、40および42を用いることができ、汎用性が向上するとともに、製造費が有効に削減されて経済的なものになるという効果が得られる。

【0044】また、第1の実施形態では、第1サブスタック12に対して、この第1サブスタック12の運転に

必要な量の酸化剤ガスおよび水分（實際上、予め加湿された所定量の酸化剤ガス）が供給される。従って、第1サブスタック12を構成する各セルアセンブリ20では、反応に必要な量の酸化剤ガスが加湿された状態で供給されるため、前記第1サブスタック12内で所望の反応が有効に行われる。

【0045】その際、各セルアセンブリ20内では、反応により生成水が得られる。この生成水は、使用後の酸化剤ガスを介して酸化剤ガス出口64に沿って矢印X方向に移動し、中間プレート18aの酸化剤ガス混合流路92に導入されるとともに、この酸化剤ガス混合流路92には、低加湿酸化剤ガス供給口65から低加湿の酸化剤ガスが供給される。これにより、使用後の酸化剤ガスと未使用の酸化剤ガスとは、均一に混合された後、酸化剤ガス入口56から第2サブスタック14に送られる。

【0046】従って、第2サブスタック14では、この第2サブスタック14の運転に必要な量の酸化剤ガスが十分に加湿された状態で供給され、前記酸化剤ガスの湿度や酸素濃度等のばらつきを有効に阻止することができ、前記第2サブスタック14での所望の反応が確実に遂行されるという効果が得られる。しかも、第1サブスタック12で生成される生成水を、第2サブスタック14に供給される酸化剤ガスの加湿水として使用することができる。これにより、酸化剤ガスの加湿水量が大幅に削減されるという利点がある。

【0047】一方、燃料ガスは、燃料ガス出口68から燃料ガス混合流路94に低濃度の燃料ガス（すなわち、加湿水量は一定に維持された状態で、反応により燃料ガスが消費され、実質的に低濃度となった燃料ガス）が供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路94に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。このため、燃料ガス混合流路94では、上記の酸化剤ガス混合流路92と同様に、加湿状態の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとが、ガイド部98の乱流および混合作用下に均一に混合された後、燃料ガス入口46から第2サブスタック14に供給される。

【0048】これにより、第1の実施形態では、燃料電池スタック10全体として、加湿水量の削減を図るとともに、下流側の第2サブスタック14（さらに下流側の第3サブスタック16）に対し、湿度および濃度等のばらつきがない酸化剤ガスおよび燃料ガスを確実に供給することができる。

【0049】図6は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタック100の一部分斜視説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0050】燃料電池スタック100は、第1乃至第3サブスタック12、14および16間に中間プレート102a、102bを介装して構成される。第1乃至第3

10

20

30

40

50

サブスタック12、14および16を構成するセルアセンブリ104は、図7に示すように、矢印A方向に積層される複数の単位セル106を備える。各単位セル106は、接合体108と、前記接合体108を挟持するセバレータ110とを備える。

【0051】接合体108およびセバレータ110の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、矢印A方向に互いに連通して燃料ガス入口46、冷却媒体出口48、低加湿酸化剤ガス供給口65および酸化剤ガス出口64が設けられる。接合体108およびセバレータ110の長辺側の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して酸化剤ガス入口56、冷却媒体入口66、低加湿燃料ガス供給口69および燃料ガス出口68が設けられる。

【0052】図8に示すように、中間プレート102a、102bの一方の面112には、酸化剤ガス出口64と低加湿酸化剤ガス供給口65と酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路114が設けられる。この酸化剤ガス混合流路114は、中間プレート102a、102bの一方の面112に沿って対角方向に延在する長尺状流路を構成するとともに、ガイド部116を設けている。

【0053】ガイド部116は、複数のリブ部で構成されており、各リブ部の長さ、位置、方向および間隔等が設定されることにより、低加湿酸化剤ガス供給口65から酸化剤ガス混合流路114に供給される未使用の酸化剤ガスを、酸化剤ガス出口64から前記酸化剤ガス混合流路114に供給される使用後の酸化剤ガスと均一に混合させる機能を有している。

【0054】中間プレート102a、102bの他方の面118には、燃料ガス出口68と低加湿燃料ガス供給口69と燃料ガス入口46とを連通する燃料ガス混合流路120が設けられる。この燃料ガス混合流路120は、ガイド部122を設けており、前記ガイド部122を構成する各リブ部の長さ、位置、方向および間隔等が設定され、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路120に供給される未使用の燃料ガスを、燃料ガス出口68から供給される使用後の燃料ガスと均一に混合する機能を有する。

【0055】このように構成される第2の実施形態では、第1サブスタック12に酸化剤ガス、燃料ガスおよび冷却水が供給されると、図7に示すように、この酸化剤ガスはセバレータ110の酸化剤ガス流路74に導入され、接合体108を構成するカソード側電極34aに沿って移動する。一方、燃料ガスは、セバレータ110の燃料ガス流路78に導入され、接合体108を構成するアノード側電極36aに沿って移動する。従って、各接合体108では、カソード側電極34aに供給される酸化剤ガスと、アノード側電極36aに供給される燃料ガスとが、触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0056】上記のように、各単位セル106で消費された酸化剤ガスおよび燃料ガスは、それぞれ酸化剤ガス出口64および燃料ガス出口68に排出され、第1サブスタック12の下流側に配置されている中間プレート102aに送られる。中間プレート102aでは、一方の面112において酸化剤ガス出口64から酸化剤ガス混合流路114に加湿状態の酸化剤ガスが供給されるとともに、低加湿酸化剤ガス供給口65から低加湿の未使用酸化剤ガスが前記酸化剤ガス混合流路114に導入される。

【0057】その際、酸化剤ガス混合流路114は、中間プレート102aの面112内で対角方向に長尺状に構成されるとともに、ガイド部116を構成する複数のリブ部の長さ、位置方向および間隔等が設定されている。従って、酸化剤ガス混合流路114に供給された加湿状態の酸化剤ガスと低加湿の未使用酸化剤ガスとは、十分かつ均一に混合された後、第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56に供給される。

【0058】一方、中間プレート102aの他方の面118では、燃料ガス出口68から燃料ガス混合流路120に低濃度の燃料ガスが供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路120に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。このため、燃料ガス混合流路120では、上記の酸化剤ガス混合流路114と同様に、加湿状態の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとがガイド部122の乱流および混合作用下に均一に混合された後、第2サブスタック14の燃料ガス入口46に供給される。

【0059】これにより、第2の実施形態では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが、中間プレート102a、102bを介して第2および第3サブスタック14および16の酸化剤ガス入口56および燃料ガス入口46に供給されるため、第1乃至第3サブスタック12、14および16に、それぞれ同一のセバレータ110を用いることができる。従って、第2の実施形態では、汎用性が向上するとともに、製造費が有効に削減されて経済的なものになる等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0060】図9は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタック140の一部斜視説明図である。なお、第1および第2の実施形態に係る燃料電池スタック10、100と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0061】燃料電池スタック140は、第1乃至第3サブスタック12、14および16間に介装される中間プレート142a、142bを備える。第1乃至第3サブスタック12、14および16を構成する各セルアセンブリ144は、図10に示すように、複数の単位セル146を矢印A方向に重ね合わせて構成されており、各単位セル146は接合体148とセバレータ150とを備える。

【0062】接合体148およびセバレータ150の長辺(矢印C方向)側の一端縁部には、重ね合わせ方向(矢印A方向)に互いに連通して燃料ガス入口46と酸化剤ガス出口64とが設けられるとともに、長辺側の他端縁部には、酸化剤ガス入口56と燃料ガス出口68とが設けられる。

【0063】接合体148とセバレータ150の下端縁部には、中央部に冷却媒体入口66が設けられるとともに、酸化剤ガス出口64の近傍に低加湿酸化剤ガス供給口65が、燃料ガス出口68の近傍に低加湿燃料ガス供給口69が、それぞれ設けられる。接合体148とセバレータ150の上端縁部中央には、冷却媒体出口48が設けられる。

【0064】図11に示すように、中間プレート142a、142bは、一方の面112に酸化剤ガス混合流路114が設けられるとともに、他方の面118に燃料ガス混合流路120が設けられている。

【0065】このように構成される第3の実施形態では、第2の実施形態に係る燃料電池スタック100と同様に、第1サブスタック12から排出される酸化剤ガスが、中間プレート102aの一方の面112側で酸化剤ガス混合流路114に供給されるとともに、この酸化剤ガス混合流路114に低加湿酸化剤ガス供給口65から低加湿の未使用酸化剤ガスが供給される。このため、加湿状態の酸化剤ガスと低加湿の未使用酸化剤ガスとは、酸化剤ガス混合流路114で均一に混合された後、第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56に供給される。

【0066】一方、中間プレート142aの他方の面118では、燃料ガス出口68から燃料ガス混合流路120に低濃度の燃料ガスが供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路120に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。従って、低濃度の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとは、燃料ガス混合流路120で均一に混合された後、第2サブスタック14の燃料ガス入口46に供給される。

【0067】これにより、第3の実施形態では、第1乃至第3サブスタック12、14および16を同一の部品で構成することができ、製造費が有効に削減されて経済的なものになる等、第1および第2の実施形態と同様の効果が得られる。

【0068】なお、第1乃至第3の実施形態では、各セルアセンブリ20、104および144が長辺側を水平方向に配置する横置きタイプで構成されているが、この長辺側を鉛直方向に指向させた縦置きタイプで構成してもよい。

【0069】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックでは、上流側のサブスタックの反応ガス出口側連通路に排出された反応ガスが、中間プレートの流路を通して下流側のサブスタックの反応ガス入口側連通路に供給されるため、

各サブスタックにおいて、反応ガスが反応ガス入口側連通路から供給された後、反応ガス出口側連通路から排出される。これにより、全てのサブスタックに対して同一のセバレータを使用することができるため、種類の異なるセバレータを用意する必要がなく、経済的なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視図である。

【図2】前記燃料電池スタックを構成するセルアセンブリの要部分解斜視図である。

【図3】前記セルアセンブリの一部断面説明図である。

【図4】前記セルアセンブリの流れ説明図である。

【図5】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図7】前記燃料電池スタックの流れ説明図である。

【図8】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図9】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図10】前記燃料電池スタック流れ説明図である。

【図11】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図12】従来技術に係る燃料電池ブロックの説明図である。

【符号の説明】

10、100、140…燃料電池スタック

12、14、16…サブスタック

18a、18b、102a、102b、142a、142b…中間プレート

20、104、144…セルアセンブリ

24、26、106、146…単位セル

28、30、108、148…接合体 32a、32b…電解質膜

34a、34b…カソード側電極 36a、36b…アノード側電極

38、40、42、110、150…セバレータ

46…燃料ガス入口 56…酸化剤ガス入口

64…酸化剤ガス出口 65…低加湿酸化剤ガス供給口

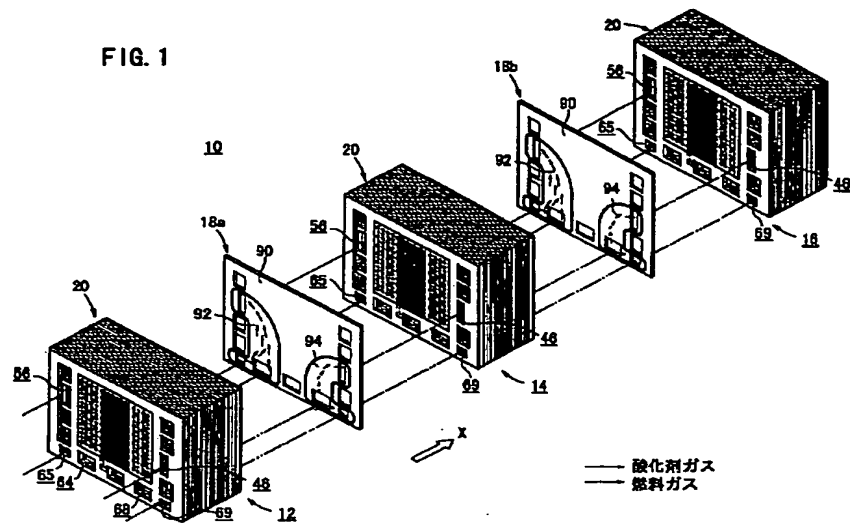
68…燃料ガス出口 69…低加湿燃料ガス供給口

74、80…酸化剤ガス流路 78、82…燃料ガス流路

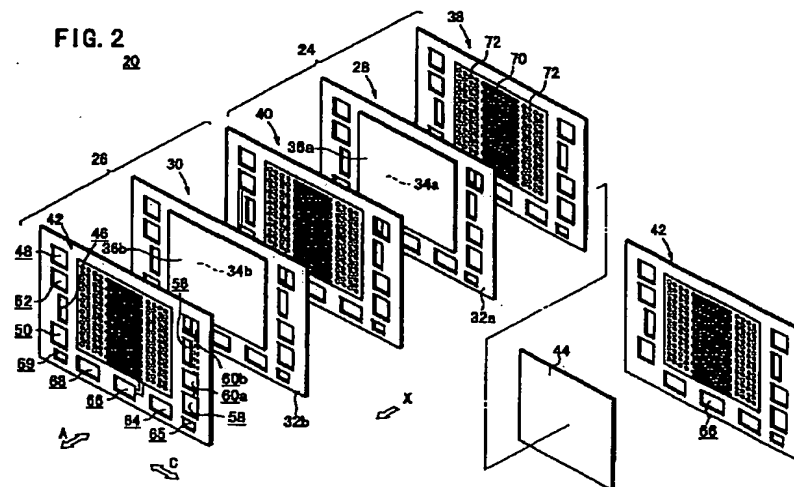
92、114…酸化剤ガス混合流路 94、120…燃料ガス混合流路

96、98、116、122…ガイド部

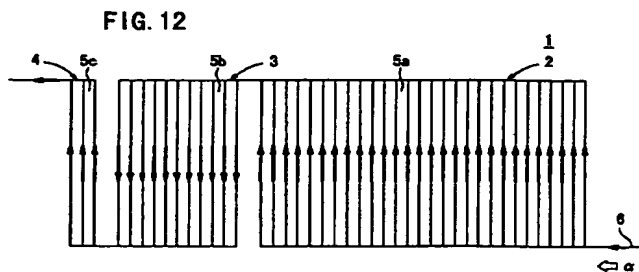
【図1】



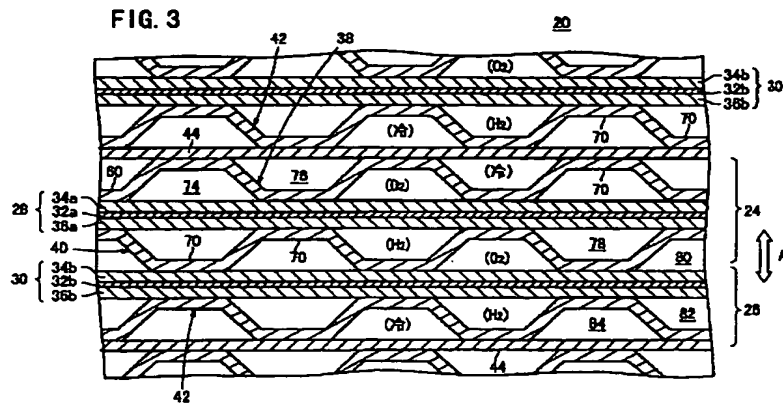
【図2】



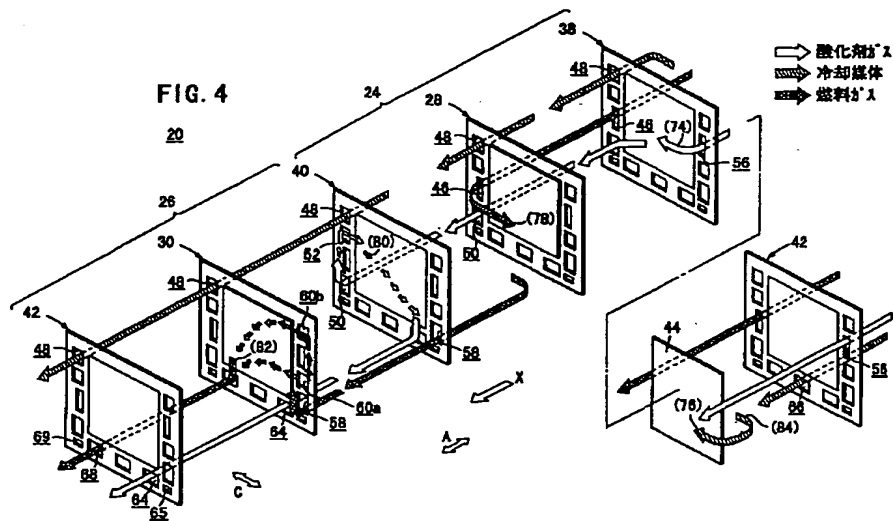
【図12】



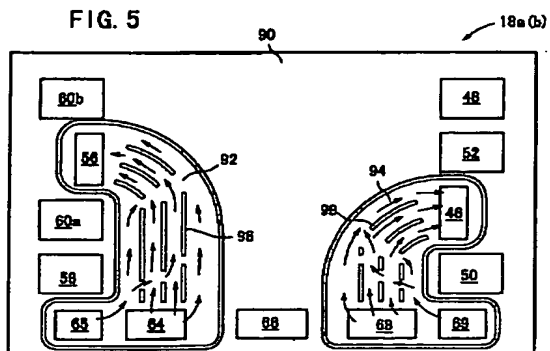
【図3】



【図4】

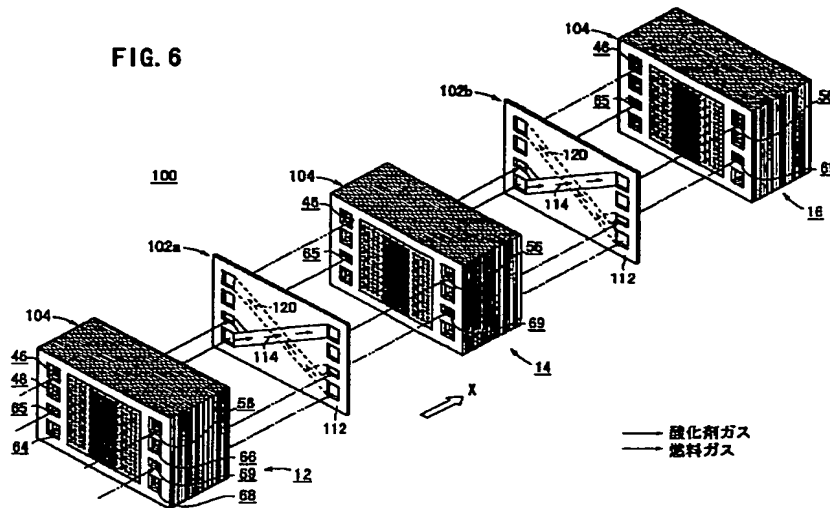


【図5】



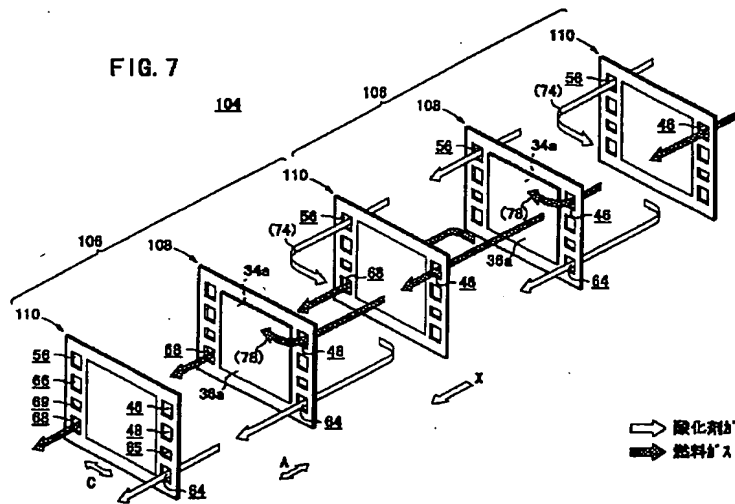
【図6】

FIG. 6

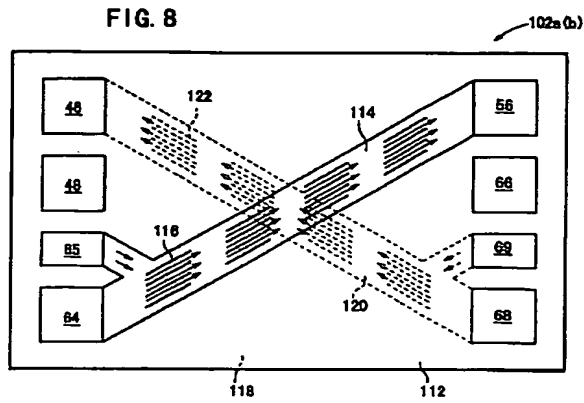


【図7】

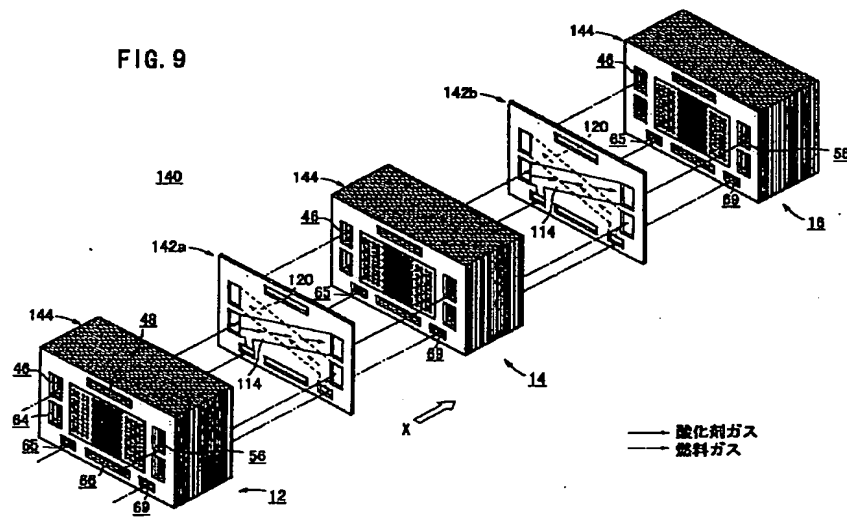
FIG. 7



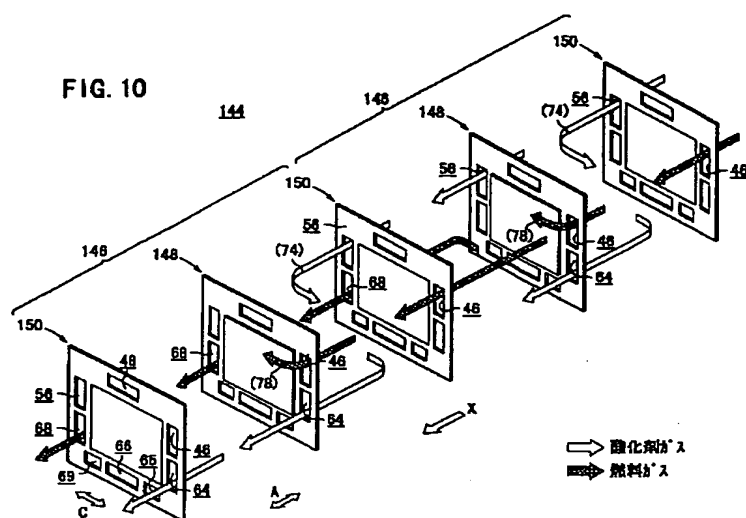
【図8】



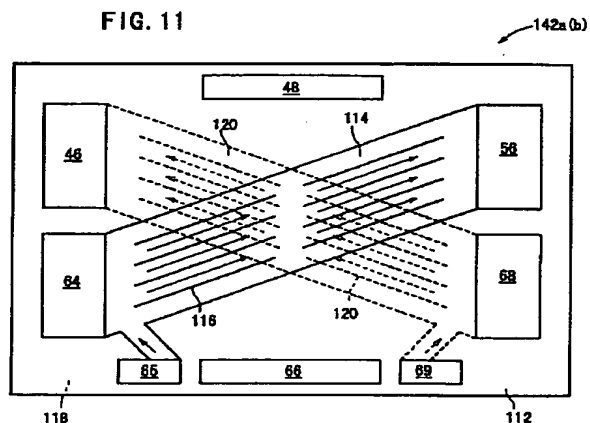
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 英明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 杉田 成利
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 馬場 一郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 高橋 謙
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 CC10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.